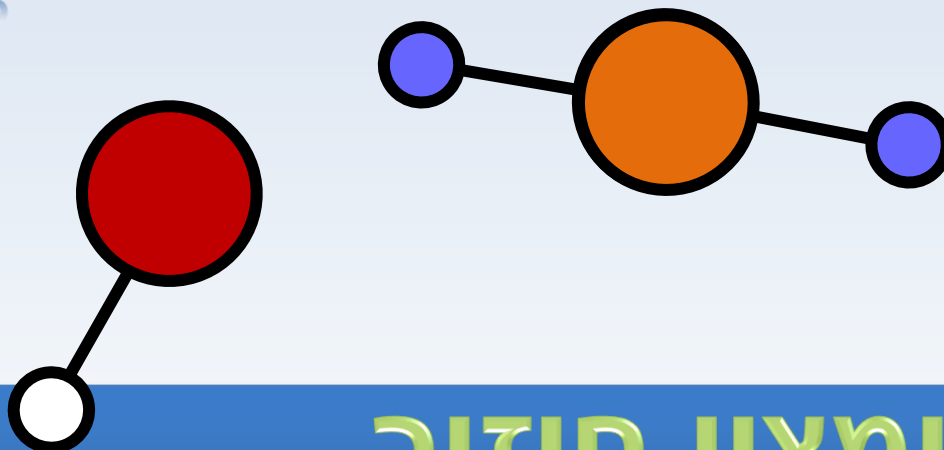
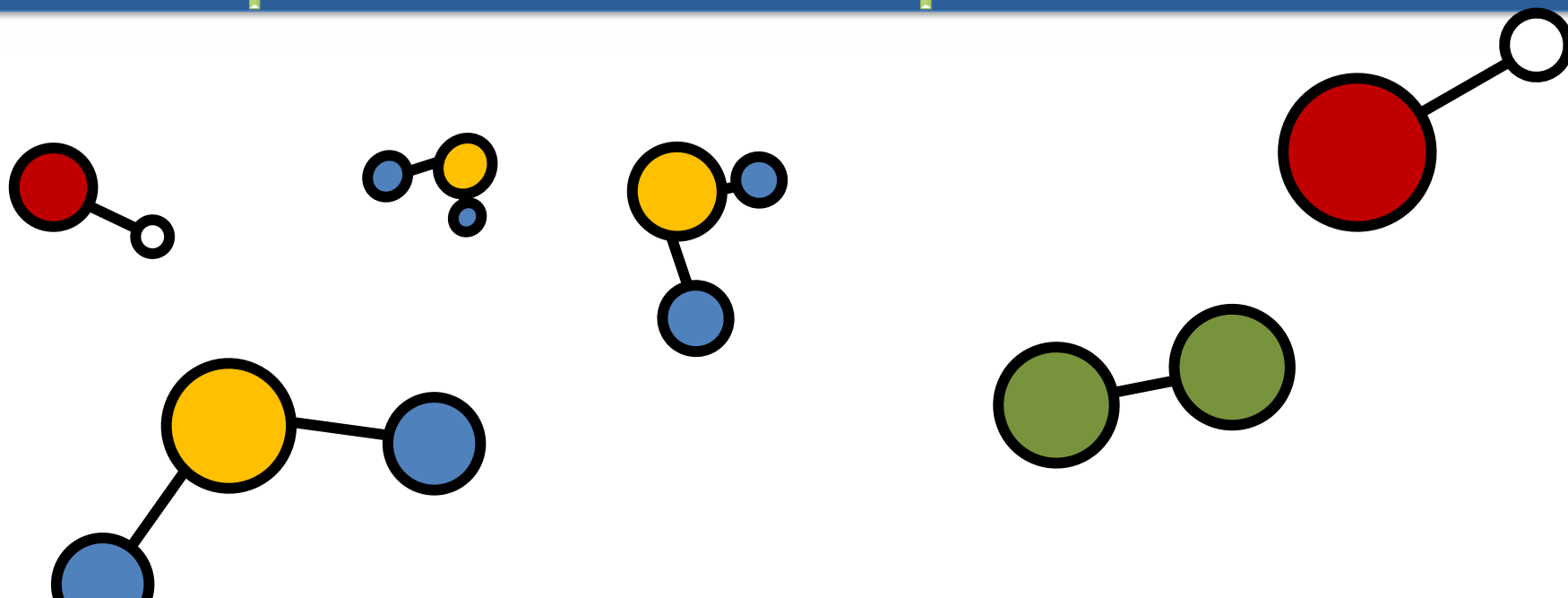




כימיה ברשת

זיהוי תגובות חמצון-חיזור וחישוב מולי אלקטרונים



זיהוי תגובת חמצון-חיזור 

קביעת מחמצן ומחזר בעזרת דרגות חמצון 

מציאת מספר מולי האלקטרונים שעובר בתגובה 

מהמחזר למחמצן

מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

מהו תהליך חמצון חיזור 

מהם: חומר מחמצן, חומר מחזר 

כללים לקביעת דרגות חמצון 

תגובת חמצון חיזור (חימצור)

תגובה שבה יש מעבר של אלקטרונים

חמצון – מסירת אלקטרונים

חיזור – קבלת אלקטרונים

- חמצון וחיזור תמיד מתרחשים יחד - אין חמצון ללא חיזור, אין חיזור ללא חמצון

חומר מחמצן

- מקבל אלקטרונים
- עובר **חיזור**

לדוגמה:



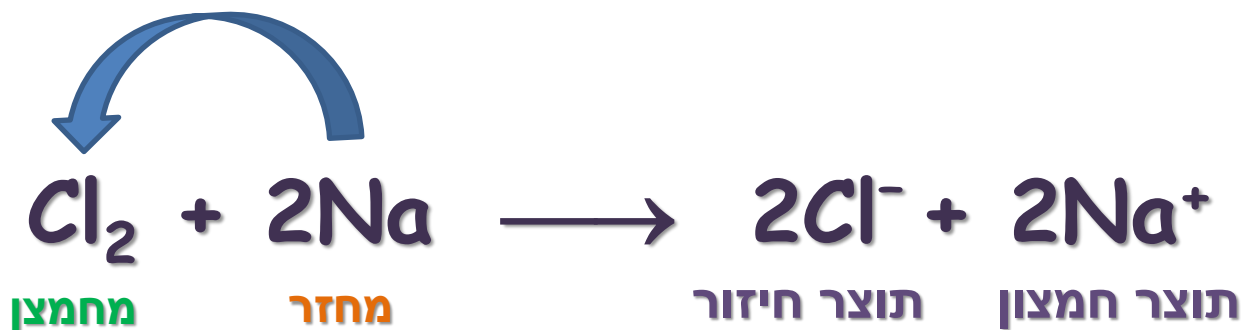
חומר מחזר

- מוסר אלקטרונים
- עובר **חמצון**

לדוגמה:



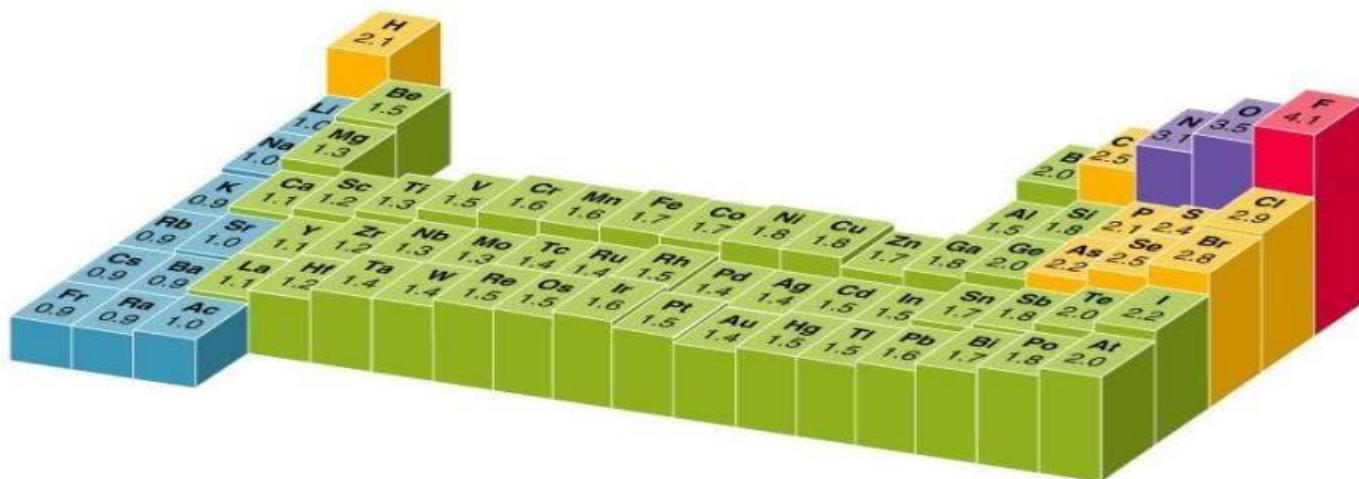
2 אלקטרונים



המחמצן
והמחזר -
תמיד
במציבות!!!

דרגת חמצון: המטען היחסי שיש לאטום בחלקיק בו הוא מצוי.

דרגת החמצון של אטום מחושבת על פי דרגת האלקטרושלילות שלו יחסית לכל אחד משכניו והיא מחושבות בעזרת מספר כללים. לכן, לעתים, דרגת החמצון של אותו יסוד משתנה מחלקיק לחלקיק ואף באותו חלקיק.



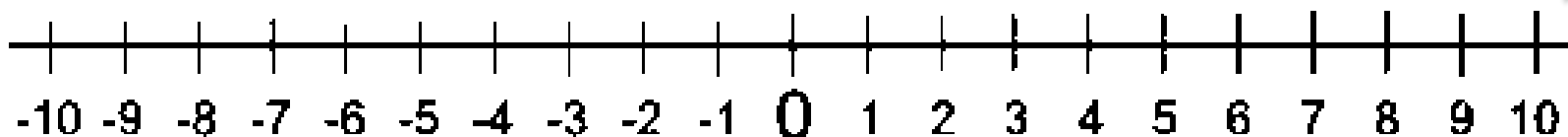
כללים לחישוב דרגת חמצון

הכלל	יוצא מן הכלל
1	דרגת החמצון של יסוד = 0
2	דרגת החמצון של יון חד אטומי = מטען היום
3	דרגת החמצון של פלואור בכל תרכובותיו = (-1)
4	דרגת החמצון של מימן בתרכובות עם רוב אל המתכות = (+1) דרגת החמצון של מימן בתרכובות עם מתכות = (-1)
5	דרגת החמצון של חמצן במרבית תרכובותיו = (-2) תרכובות בהם החמצן קשור לפלואור ותרכובות בהם קיים קשר O-O
6	סכום דרגות החמצון של האטומים בתרכובת ללא מטען = 0
7	סכום דרגות החמצון ביון רב אטומי = מטען היום
8	בחומרים מולקולריים – ניתן לקבוע דרגת חמצון לפי המטען החלקי על כל אטום – לפי אלקטרושליליות

איך נזהה תגובת חמצון חיזור?

בתגובת חימצון חיזור יש שינוי בד"ח
בין המגיבים לתוצרים

חימצון – מסירת אלקטרונים – עלייה בד"ח



חיזור – קבלת אלקטרונים – ירידה בד"ח

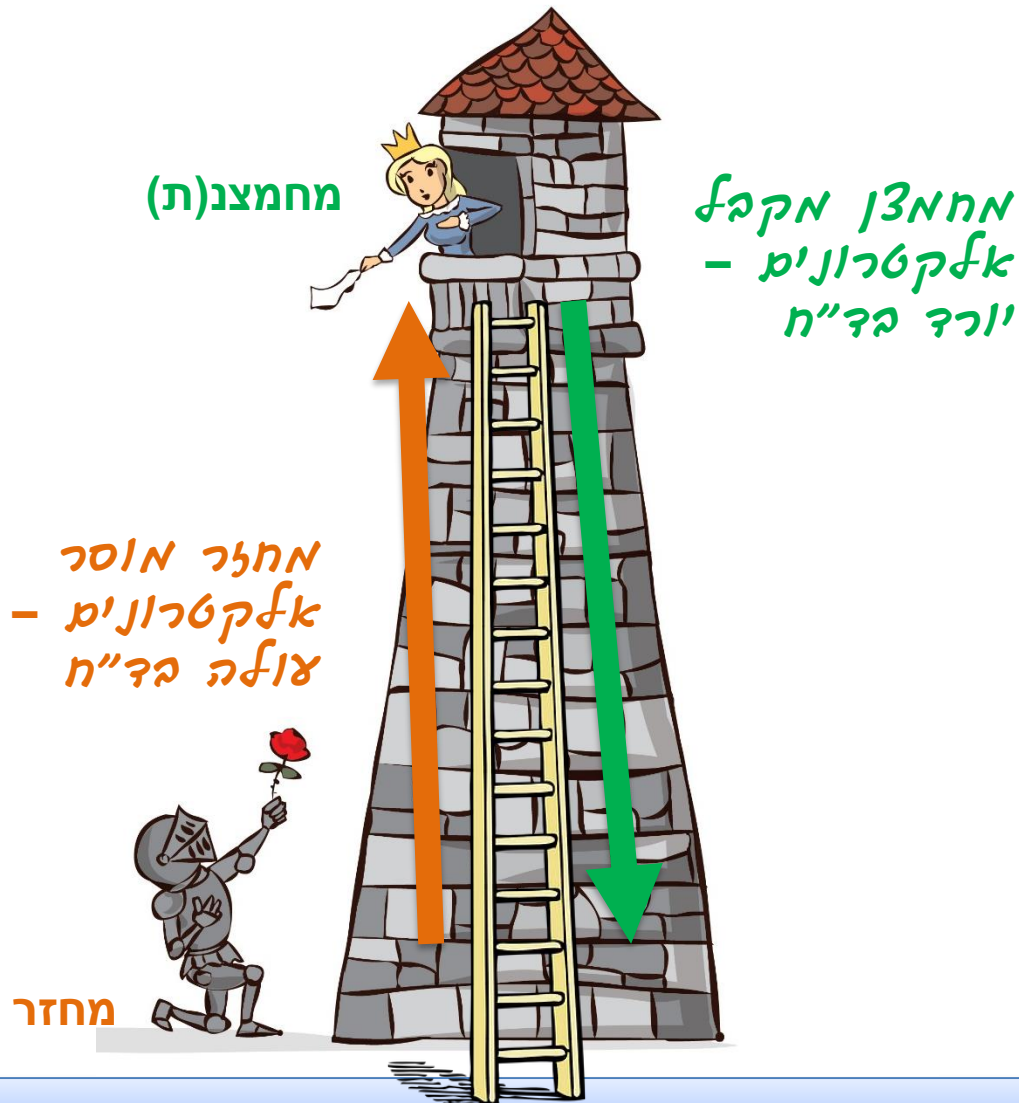
כאשר מתרחשת תגובת חמצון חיצור יש שינוי בדרגות החמצון.

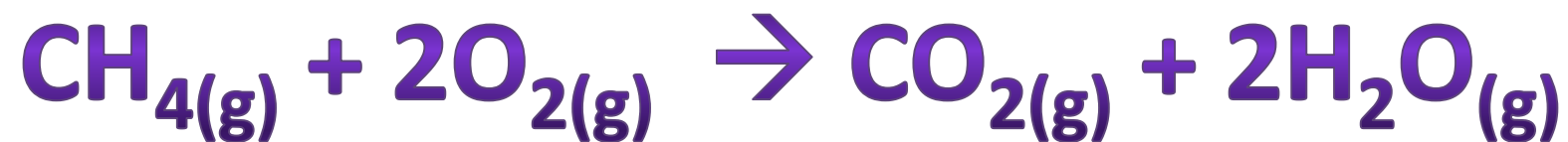
חמצון (מחזר)

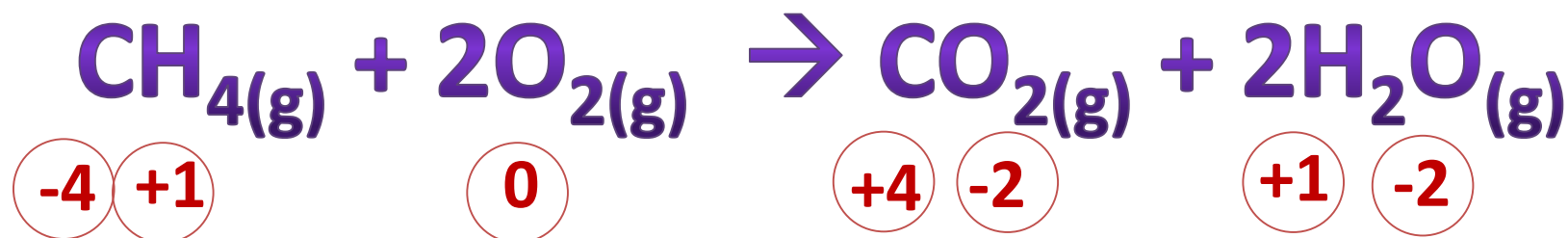
- מסירה של אלקטרונים
- עליה בדרגת החמצון

חיזור (מחמצן)

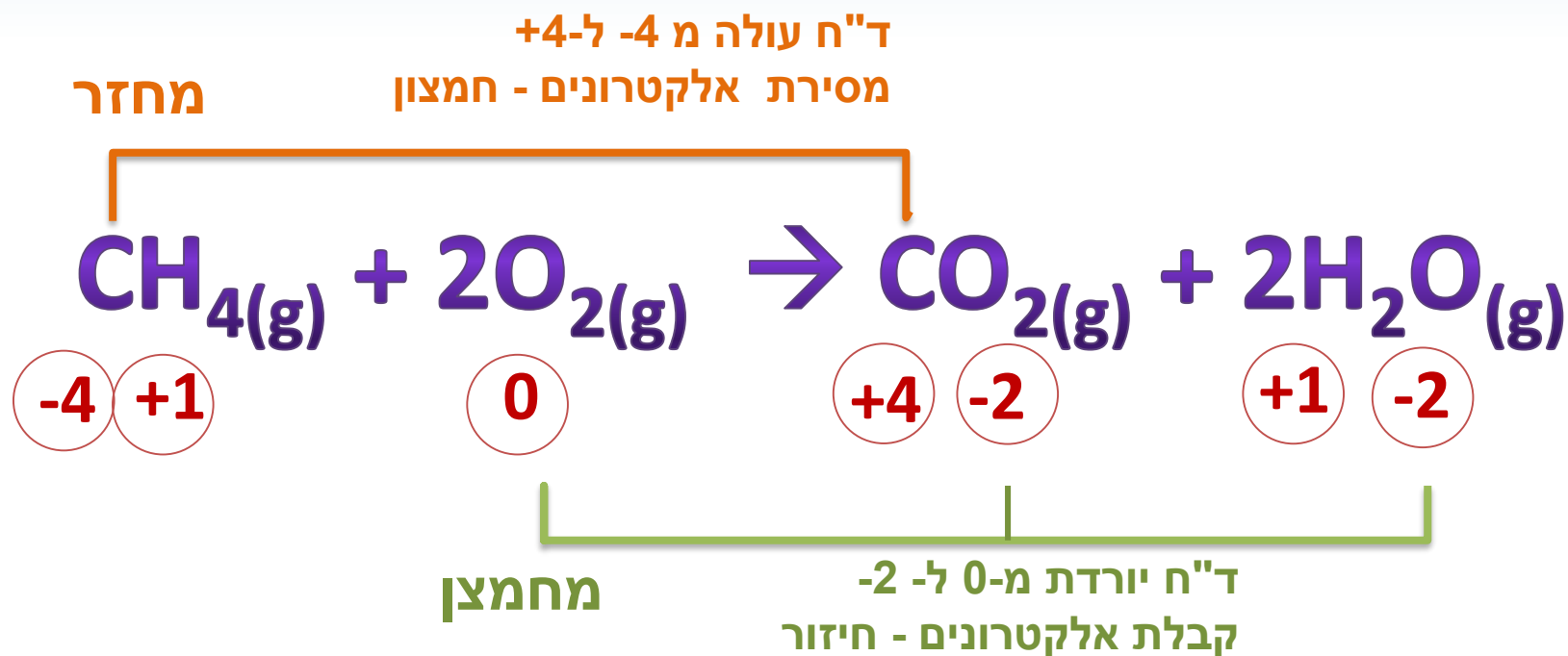
- קבלה של אלקטרונים
- ירידה בדרגת החמצון







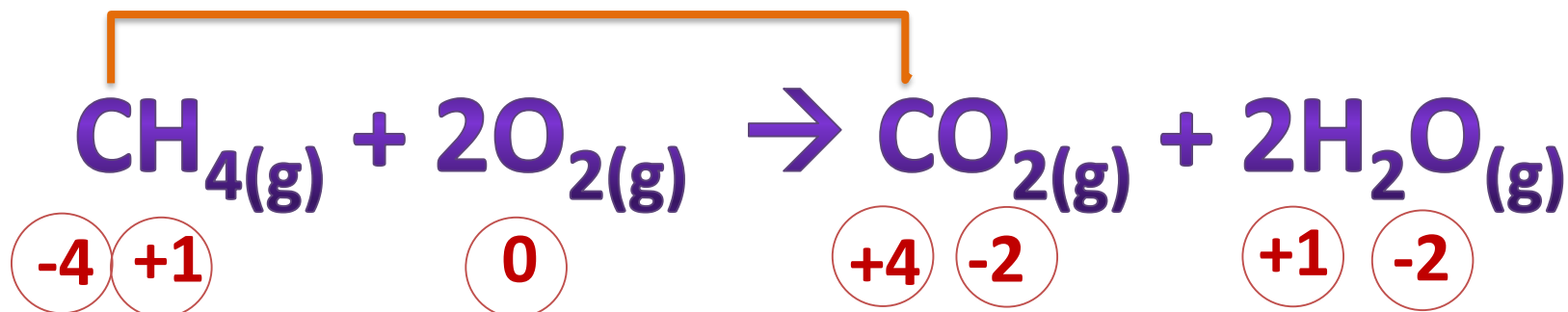
ד"ח נרשמת
עבור אטום
יחיד



ד"ח עולה מ -4 ל- +4

מסירת אלקטרונים - חמצון

מחזר



מחמצן

ד"ח יורדת מ-0 ל- -2

קבלת אלקטרונים - חיזור

המחזר: מתאן CH₄

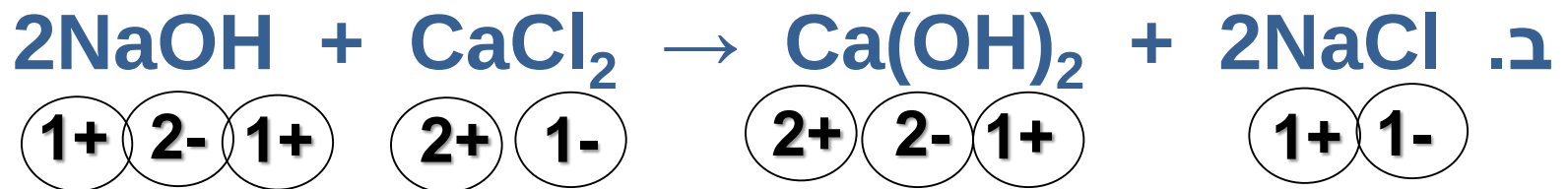
המחמצן: חמצן O₂

כרישום
מחמצן/מחזר:
כושאים את
כל
המולקולה!

איזו מהתגובות הבאות היא תגובת חמצון-חיזור?



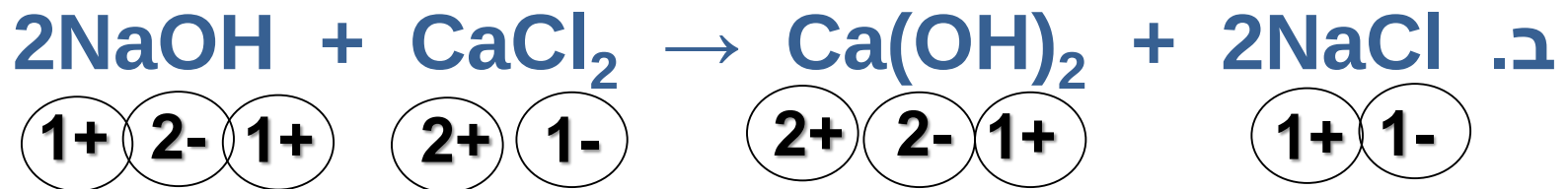
איזו מהתגובות הבאות היא תגובת חמצון-חיזור?



איזו מהתגובות הבאות היא תגובת חמצון-חיזור?

תגובת חמצון-חיזור

יש שינוי בדרגות
החמצון במהלך
התגובה



אין שינוי בדרגות
החמצון במהלך
התגובה

מי המחמצן ומי המחזר בתגובה?

תגובת חמצון-חיזור

יש שינוי בדרגות
החמצון במהלך
התגובה



מי המחמצן ומי המחזר בתגובה?

תגובת חמצון-חיזור

יש שינוי בדרגות
החמצון במהלך
התגובה

מחמצן
קיבל אלקטרונים
- יורד בד"ח

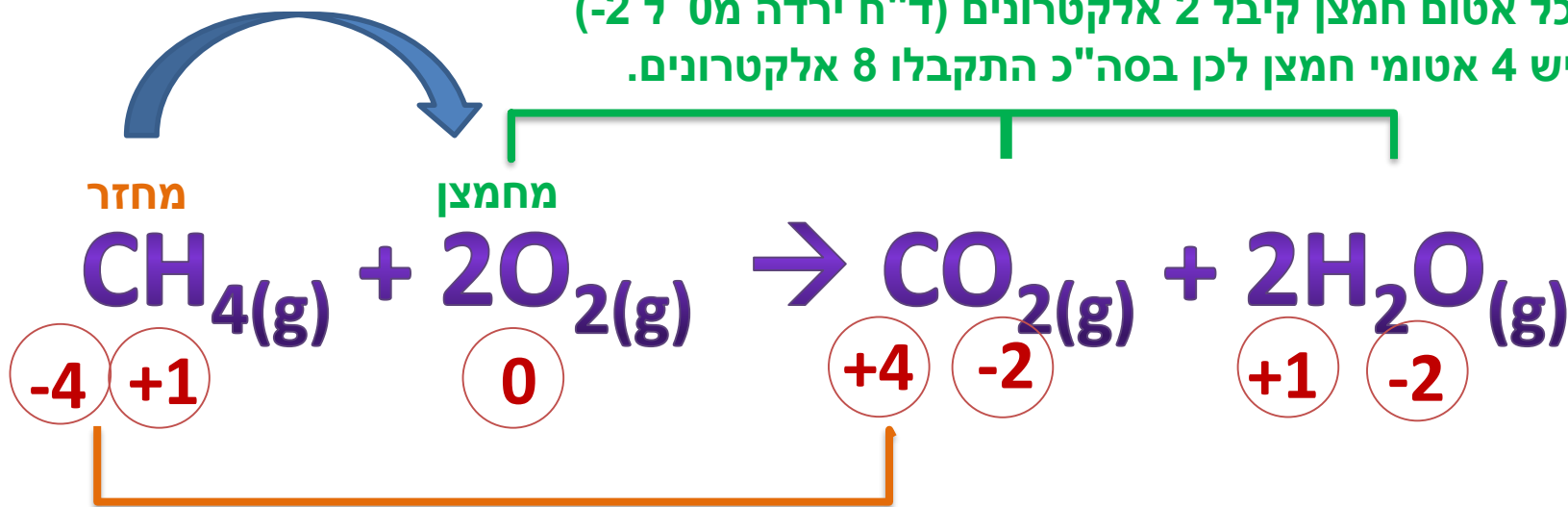


מחזר
מסר אלקטרונים
- עולה בד"ח

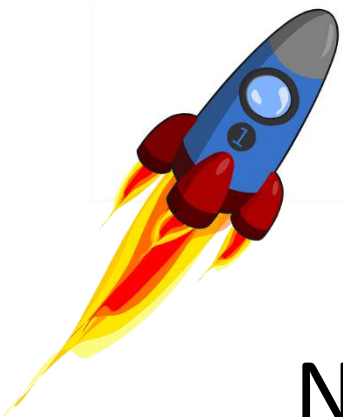
KClO_3 גם המחמצן וגם המחזר (חמצון-חיזור עצמי)

בכל תגובת חמצון-חיזור נשמר הכלל כי מספר האלקטרונים הנמסרים בתגובה שווה למספר האלקטרונים המתקבלים בה.
כלל זה יבוא לכדי ביטוי באיזון התגובה

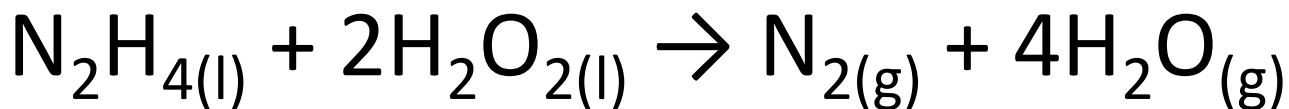
כל אטום חמצן קיבל 2 אלקטרונים (ד"ח ירדה מ 0 ל -2)
יש 4 אטומי חמצן לכן בסה"כ התקבלו 8 אלקטרונים.



אטום פחמן איבד 8 אלקטרונים (ד"ח עלתה מ-4 ל +4).
יש אטום פחמן יחיד לכן בסה"כ נמסרו 8 אלקטרונים.



מנוע רקטי הוא מנוע שכל החומרים הנחוצים לפעולתו נמצאים בתוכו. מנוע רקטי מופעל באמצעות דלק מוצק או באמצעות דלק נוזלי. המנוע מייצר גזים בלחץ גבוה בתוך גוף המנוע באמצעות שריפה או תהליכים כימיים אחרים. פתח היציאה לגזים אלו נמצא בעורף המנוע הרקטי - כלומר הכלי שבו מותקן המנוע (למשל רקטה, רכב חלל או טיל) נדחף קדימה בעת פעולת המנוע. אחד הניסיונות להנעה רקטית בימי מלחמת העולם השנייה היה בעזרת התגובה:



מי המחמצן ומי המחזר?

א. המחזר: N_2H_4 המחמצן: H_2O_2

ב. המחזר: H_2O_2 המחמצן: N_2H_4

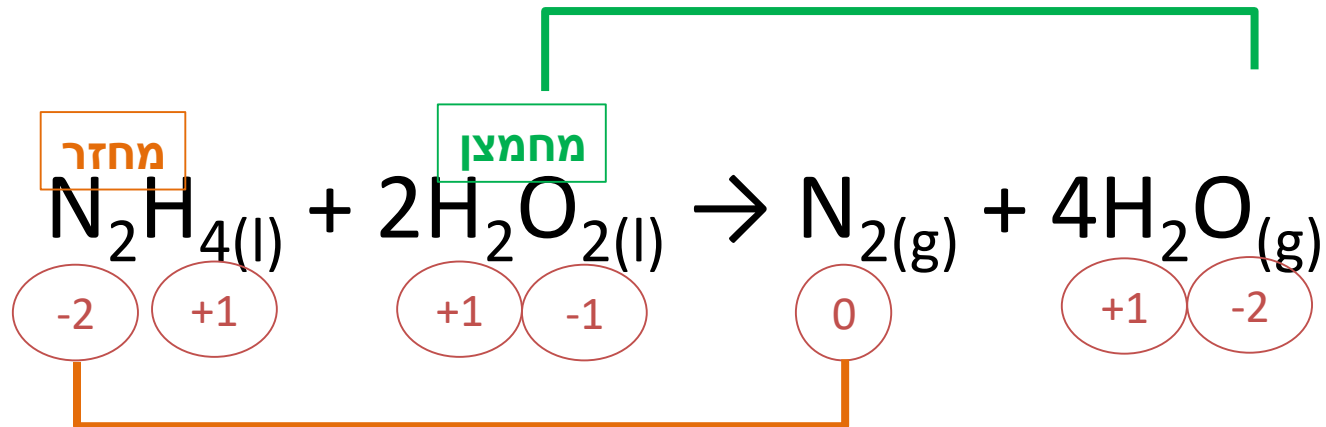
ג. המחזר והמחמצן H_2O_2

ד. המחזר והמחמצן: N_2H_4



קבעו מי המחמצן ומי המחזר

ירידה בד"ח – קבלת אלקטרונים - חיזור

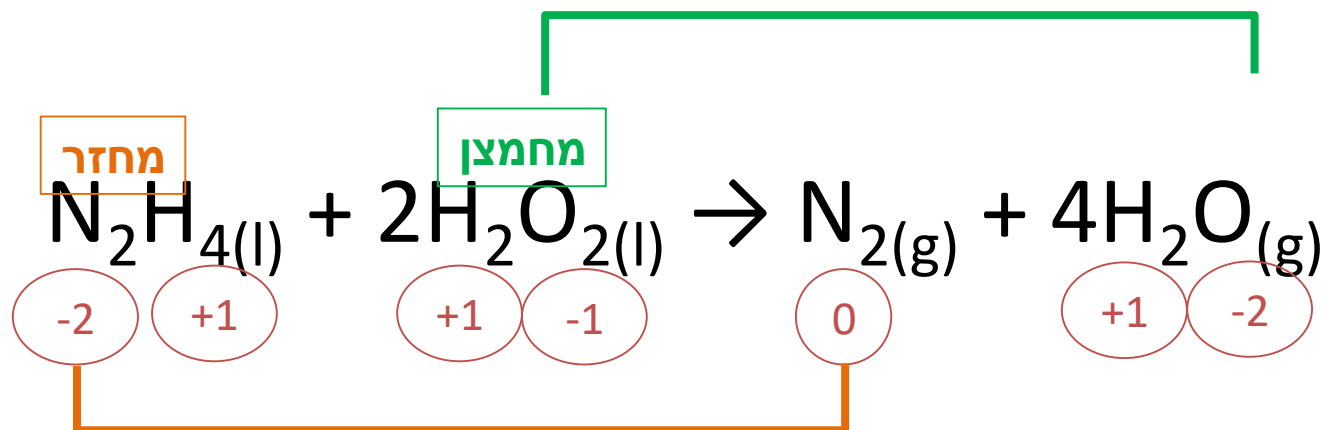


עלייה בד"ח – מסירת אלקטרונים - חמצון



כמה אלקטרונים עברו בתהליך?

ירידה בד"ח



עלייה בד"ח

א. אלקטרון 1

ב. 2 אלקטרונים

ג. 3 אלקטרונים

ד. 4 אלקטרונים

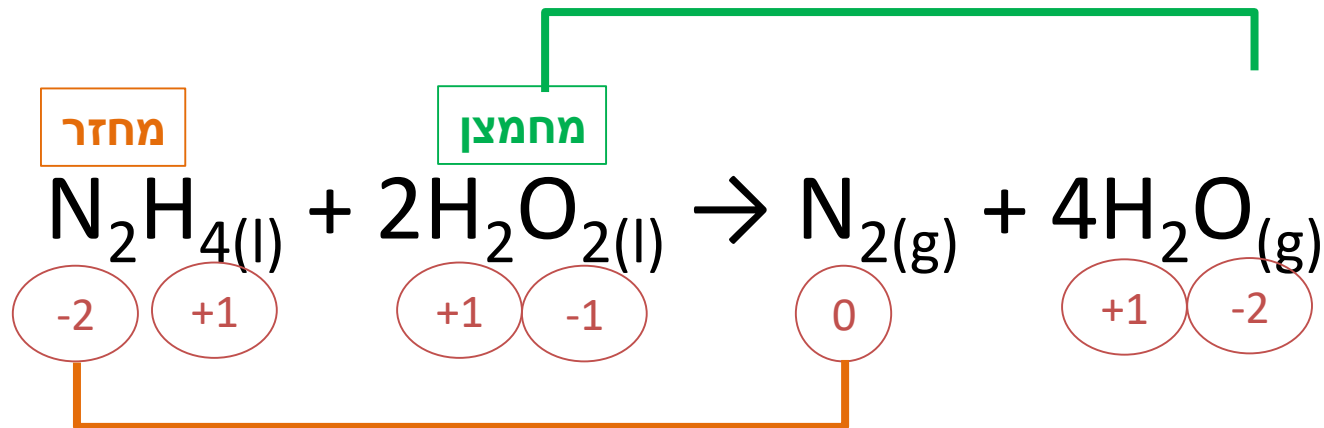


כמה אלקטרונים עברו בתהליך?

נבדוק את השינויים בד"ח ונכפיל במספר האטומים המתאים

$$1e^- \times 4 = 4e^-$$

(כל אטום O קיבל אלקטרון) 4×4 אטומים = 4 אלקטרונים

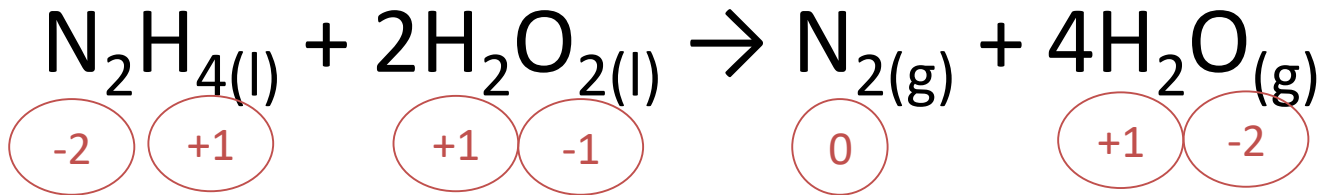


(כל אטום N מסר 2 אלקטרונים) 2×2 אטומים = 4 אלקטרונים

$$2e^- \times 2 = 4e^-$$

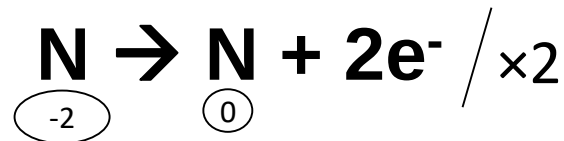
שאלה 2 - פתרון

כמה אלקטרונים עברו בתהליך?



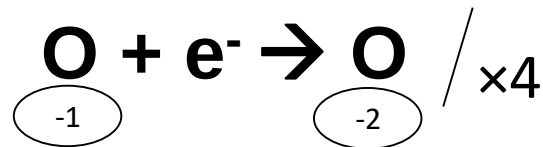
אפשרות ב: מציאת מספר האלקטרונים בעזרת חצאי תגובה:

חימצון

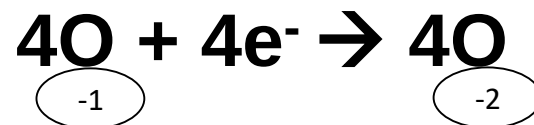


רושמים את חצאי התגובה עבור
האטומים שחל שינוי בד"ח שלהם:

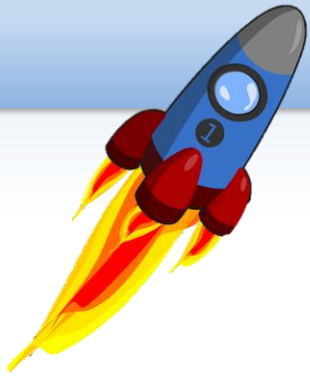
חיזור



מכפילים במספר האטומים
שבתגובה המאוזנת



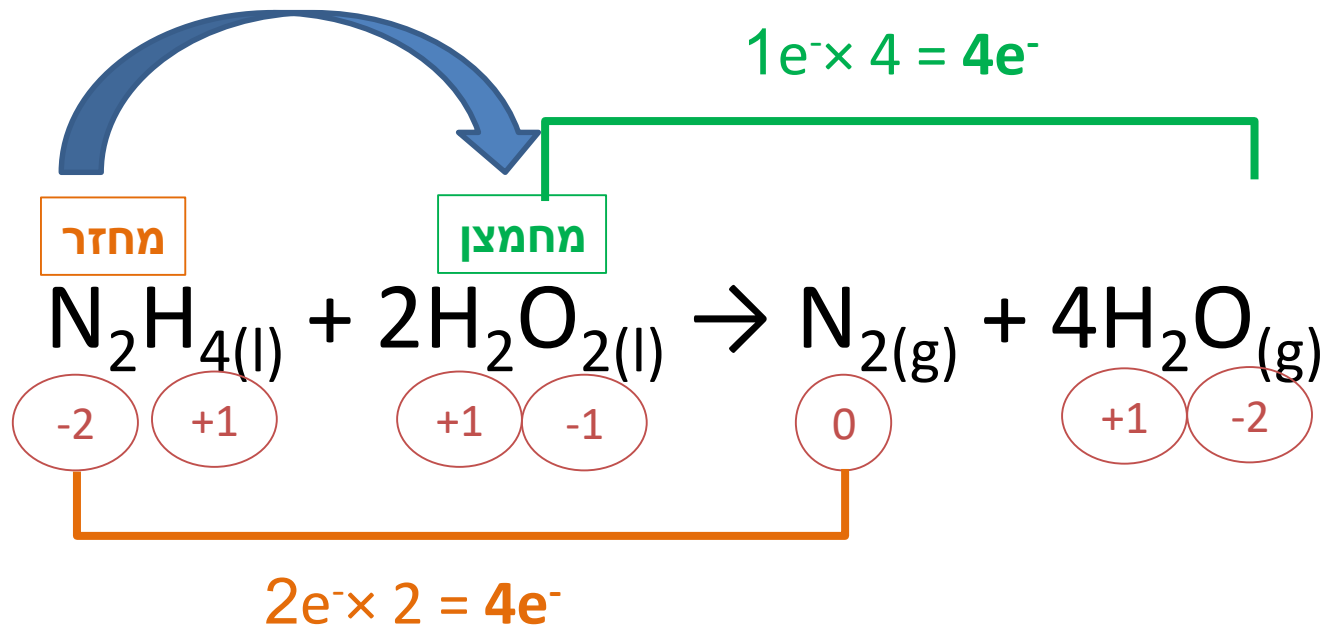
מוודאים שמספר האלקטרונים שעובר שווה בשני חצאי התגובה



על פי התגובה המאוזנת עברו 4 אלקטרונים
מהמחזר למחמצן

4 אלקטרונים

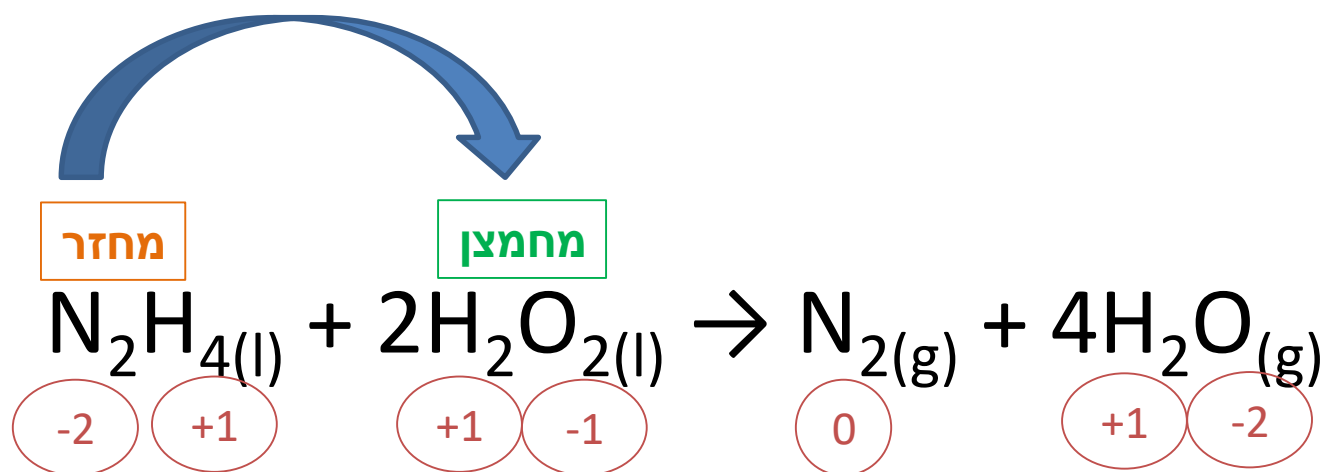
$$1e^- \times 4 = 4e^-$$





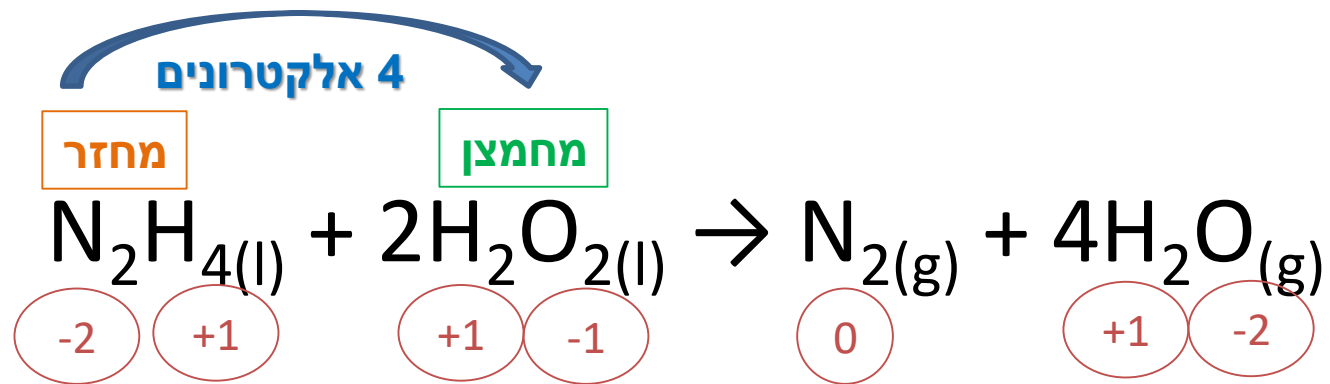
כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה כאשר מי החמצן H_2O_2 מגיבים באופן מלא עם 320 גרם N_2H_4 ?

4 אלקטרונים





כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה כאשר מי החמצן H_2O_2 מגיבים באופן מלא עם 320 גרם N_2H_4 ?



$$m = 320 \text{ gr}$$

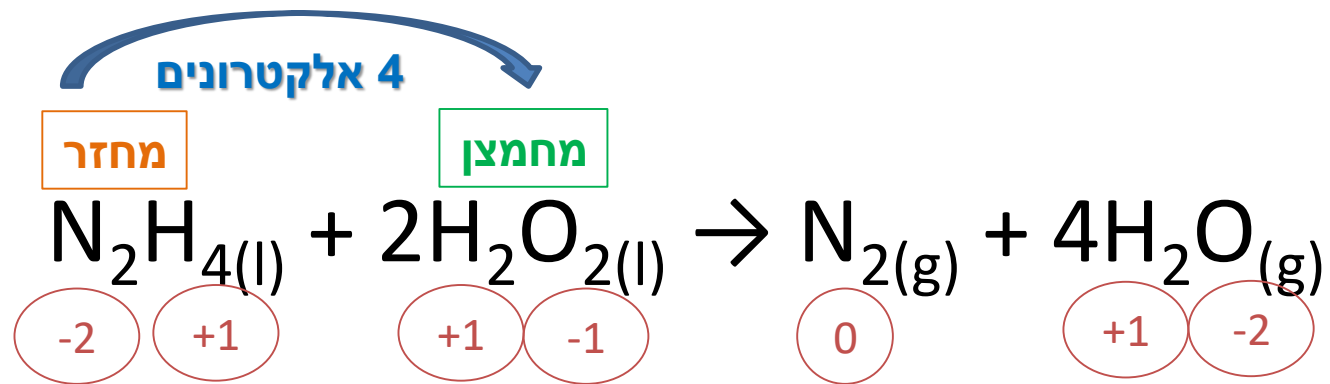
$$Mw = 32 \frac{gr}{mol}$$

$$n = \frac{m}{Mw} = \frac{320}{32} = 10 \text{ mol } N_2H_4$$

א. נחשב את מספר המולים של N_2H_4 :



כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה כאשר מי החמצן H_2O_2 מגיבים באופן מלא עם 320 גרם N_2H_4 ?



ב. נחשב את מספר המולים של האלקטרונים בתגובה הנתונה על פי היחס

על פי התגובה המאוזנת	1 מול N_2H_4	4 מול אלקטרונים
בתנאים הנתונים	10 מול N_2H_4	X מול אלקטרונים

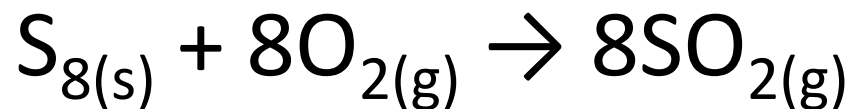
$$X=40$$

בתגובה של 320 גרם N_2H_4 עוברים 40 מול אלקטרונים



<https://youtu.be/qmkmStZc240>

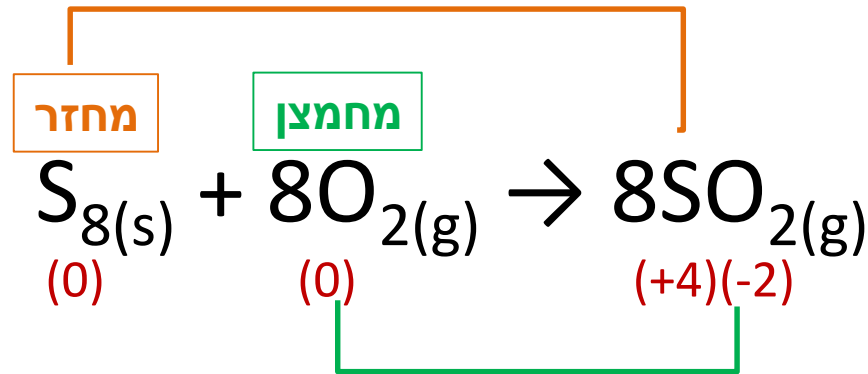
הר הגעש קואה איג'ן באינדונזיה הוא כנראה אחד המקומות שקרובים ביותר לגיהנום על פני כדור הארץ. בהר זה יש מאגר גופרית. גופרית נוזלית פורצת מהאדמה ונשרפת בלהבות כחולות.



מי המחמצן ומי המחזר?

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| המחמצן: O_2 | א. המחזר: S_8 |
| המחמצן: S_8 | ב. המחזר: O_2 |
| המחמצן: SO_2 | ג. המחזר: S_8 |
| ד. המחזר והמחמצן SO_2 | |

עלייה בד"ח – מסירת אלקטרונים - חמצון

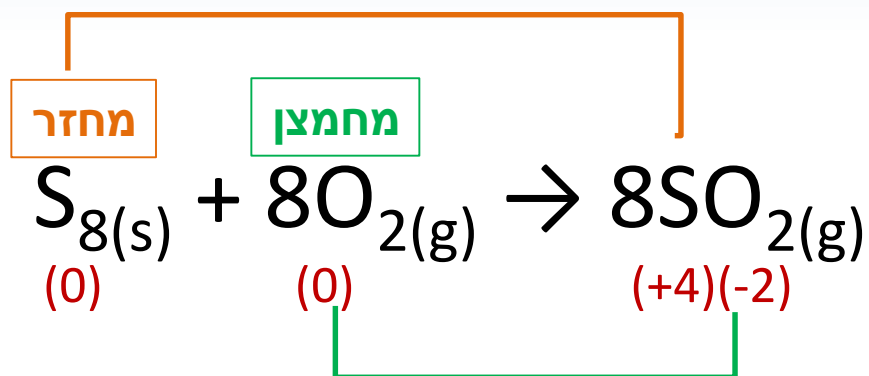


ירידה בד"ח – קבלת אלקטרונים - חיזור

מי המחמצן ומי המחזר?

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| א. המחזר: S_8 | המחמצן: O_2 |
| ב. המחזר: O_2 | המחמצן: S_8 |
| ג. המחזר: S_8 | המחמצן: SO_2 |
| ד. המחזר והמחמצן | SO_2 |

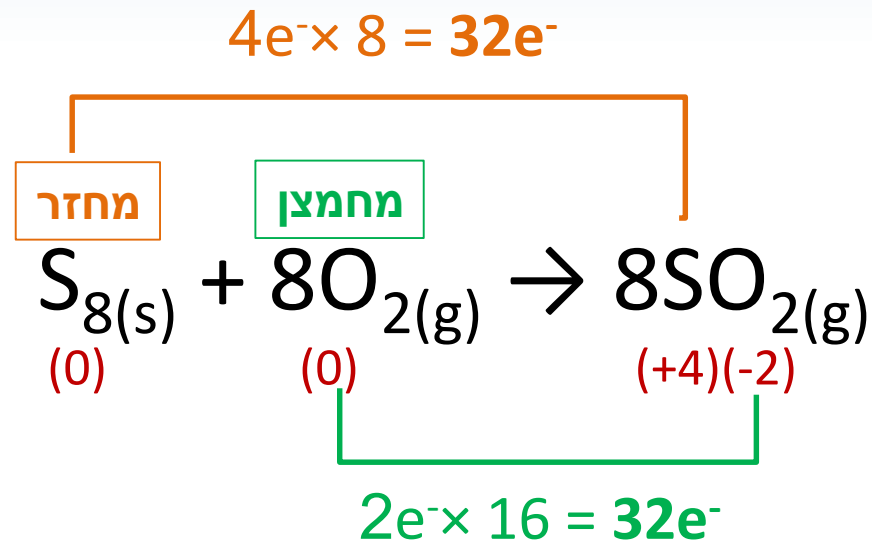




כמה אלקטרונים עוברים בתהליך?

- א. 2 אלקטרונים
- ב. 4 אלקטרונים
- ג. 8 אלקטרונים
- ד. 32 אלקטרונים





כמה אלקטרונים עוברים בתהליך?

א. 2

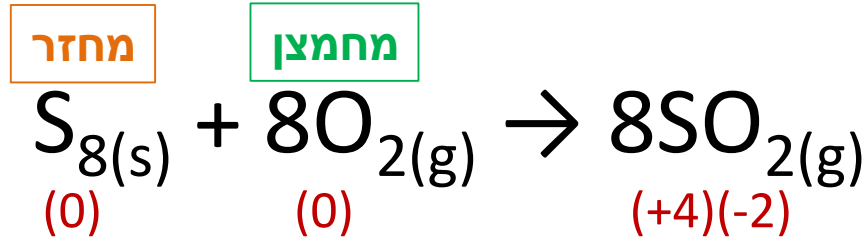
ב. 4

ג. 8

ד. 32

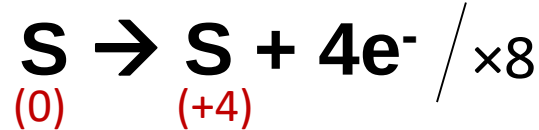


כמה אלקטרונים עוברים על פי התגובה המאוזנת?



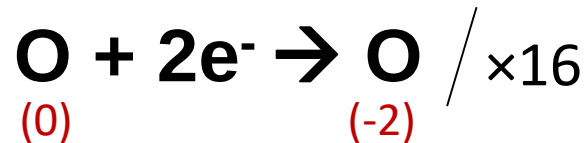
אפשרות ב: מציאת מספר האלקטרונים בעזרת חצאי תגובה:

חימצון



רושמים את חצאי התגובה עבור האטומים שחל שינוי בד"ח שלהם:

חיזור



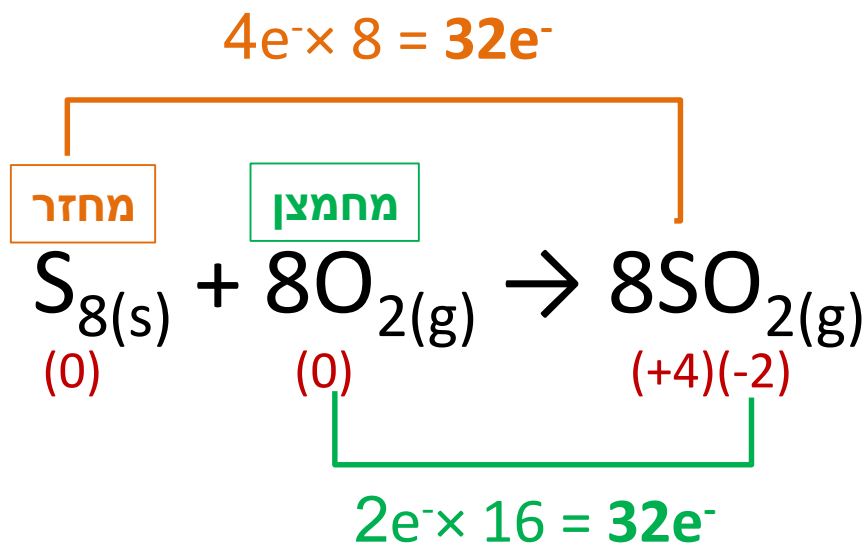
מכפילים במספר האטומים שבתגובה המאוזנת



מוודאים שמספר האלקטרונים שעובר שווה בשני חצאי התגובה



כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה כאשר 64 גרם גופרית מגיבים עם כמות מספקת של חמצן?



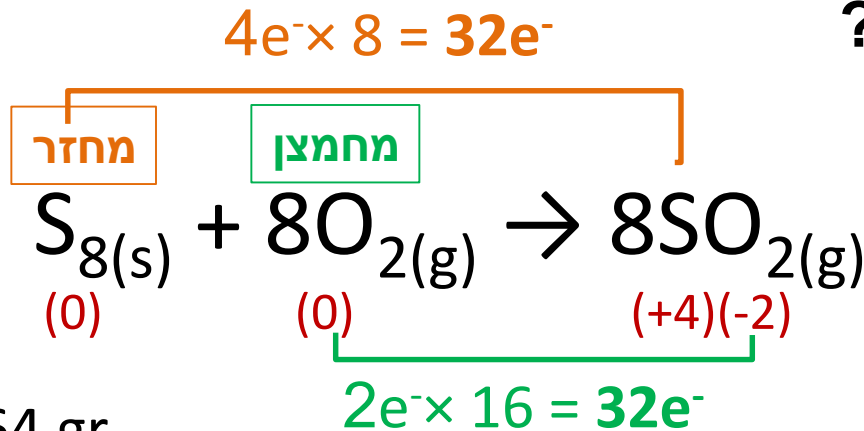
- א. 8 מול
- ב. 32 מול
- ג. 64 מול
- ד. 256 מול



שאלה 3 - פתרון



כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה כאשר 64 גרם גופרית מגיבים עם כמות מספקת של חמצן?



$$m = 64 \text{ gr}$$

$$Mw = 256 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$$

$$n = \frac{m}{Mw} = \frac{64}{256} = 0.25 \text{ mol S}_8$$

א. נחשב את מספר המולים של S_8 :

ב. נחשב את מספר המולים של האלקטרונים בתגובה הנתונה על פי היחס

על פי התגובה המאוזנת	1 מול S_8	32 מול אלקטרונים
בתנאים הנתונים	0.25 מול S_8	X מול אלקטרונים

X=8

בתגובה של 64 גרם גופרית עוברים 8 מול אלקטרונים

בתגובת חמצון-חיזור יש שינוי בדרגות החמצון של

המגיבים בהופכם לתוצרים.

דרגות החמצון מאפשרות לעקוב אחר מעבר

אלקטרונים

מספר האלקטרונים שמוסר המחזר שווה למספר

האלקטרונים שמתקבל על ידי מחמצן